LA CONTAMINATION DES SÉDIMENTS PAR LES TOXIQUES

Le lac Saint-François : une histoire centenaire

Photo : Isabelle Saulnier, Centre Saint-Laurent

Carottage de sédiments

Problématique

Les contaminants organiques (biphényles polychlorés, insecticides, herbicides, hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc.) et inorganiques (mercure, plomb, cadmium, etc.) ont en majorité la capacité de voyager avec les particules minérales et les matières organiques en suspension dans l'eau. Selon les conditions hydrodynamiques, les matières en suspension se déposent sur le fond des cours d'eau ou des bassins lacustres pour former des sédiments. L'accumulation de ces particules en couches successives constitue un véritable registre historique des événements naturels et anthropiques qui ont affecté le bassin versant.

Photo : Martin Jean, Centre Saint-Laurent

Bas marais du lac Saint-François

Étant donné que le milieu lacustre accueille une grande variété d'organismes qui ont basé leur régime alimentaire sur l'énergie contenue dans les matières organiques disséminées dans les sédiments, il devient essentiel de connaître et d'évaluer l'importance de sa contamination.

Les sédiments du lac Saint-François sont identifiés depuis quelques décennies comme les dépositaires de fortes concentrations de mercure (Hg) et de biphényles polychlorés (BPC). Ces

substances proviennent en majeure partie de l'industrialisation de la région de Cornwall-Massena durant le 20e siècle et demeurent encore aujourd'hui une menace pour la santé des organismes benthiques, un maillon essentiel de la chaîne trophique en milieu aquatique.

Bien que le lac Saint-François ne soit pas représentatif de l'ensemble du fleuve Saint-Laurent, en raison notamment de son niveau d'eau régularisé en amont et en aval par des barrages, la caractérisation géochimique des sédiments permet néanmoins de statuer sur l'état actuel de la contamination par les toxiques d'origine industrielle, d'évaluer le succès des mesures de restauration entreprises au cours des dernières années et de mesurer les impacts générés par l'établissement de certaines infrastructures dans ce milieu lacustre.

Portrait de la situation

Le lac Saint-François, premier lac fluvial du Saint-Laurent en aval des Grands Lacs, est devenu avec les années une porte d'entrée pour le commerce maritime international (figure 1). Bastion d'une industrie pétrochimique et textile de pointe, les villes de Cornwall (Ontario) et de Massena (État de New York) ont connu un essor industriel important dès le début du 20e siècle en raison de l'aménagement de barrages hydroélectriques et de la Voie maritime du Saint-Laurent. Toutefois, ce développement industriel engendra des impacts considérables sur le milieu aquatique par le rejet d'une quantité importante de toxiques.

Les premières traces de contaminants inorganiques, dont le mercure, apparaissent dans les sédiments après la Première Guerre mondiale (figure 2).

Figure 1. Localisation du lac Saint-François

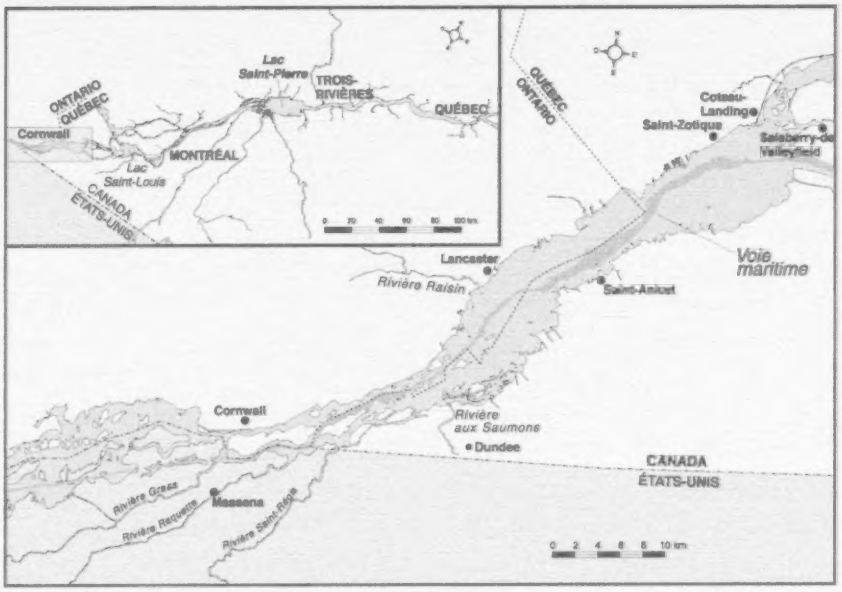


Figure 2. Distribution des teneurs en mercure (Hg) et en biphényles polychlorés (BPC) dans les couches de sédiments déposées au fil des années au lac Saint-François

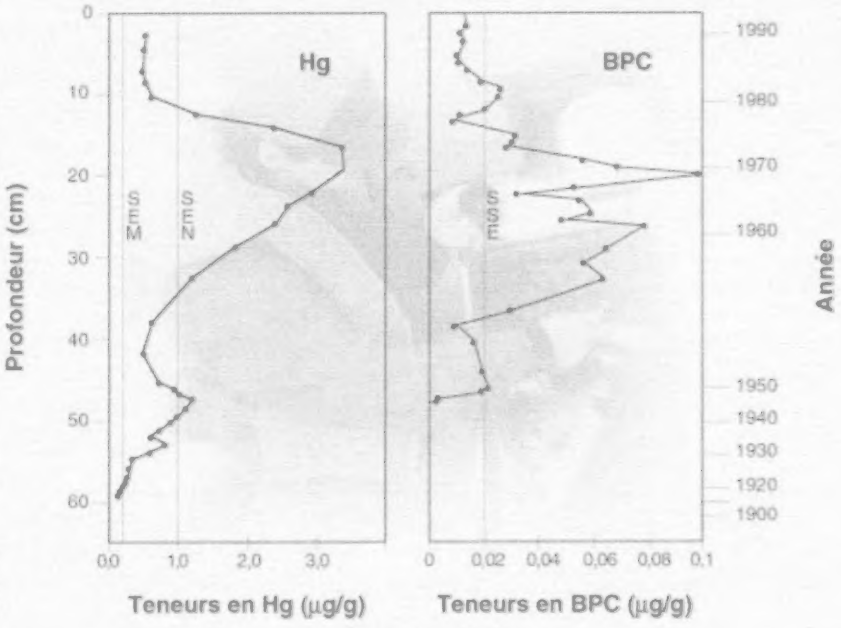
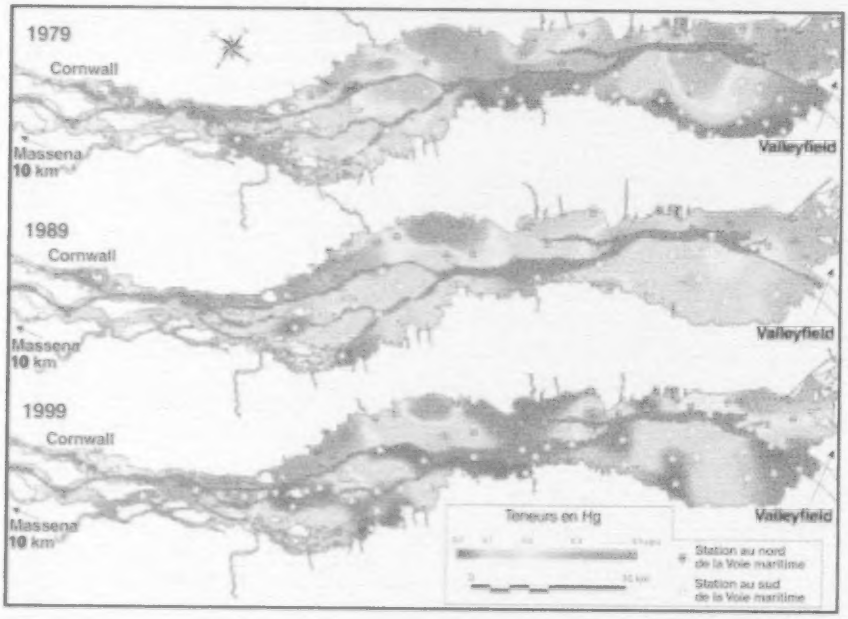


Photo: Serge Lepage, Centre Saint-Laurent

Échantillonnage de sédiments à la benne Shipek

Figure 3. Répartition spatiale du mercure (Hg) dans les sédiments du lac Saint-François entre 1979 et 1999



Vers 1940, la qualité des sédiments s'était dégradée pour atteindre des niveaux de contamination supérieurs aux critères d'évaluation de la qualité des sédiments actuels.

En contrepartie, entre 1940 et 1955, les concentrations des contaminants inorganiques diminuaient d'environ 50 p. 100. Cette diminution résulte d'un apport de particules propres issues de l'érosion des berges et des îles situées en amont, entraînée par le rehaussement des niveaux d'eau.

Après cette période de dilution, les teneurs en métaux (cuivre, zinc et plomb), en métalloïde (mercure) et en composés organiques (BPC et autres substances) augmentent de nouveau pour atteindre des valeurs similaires ou supérieures à celles de 1940. Dépassant alors les seuils d'effet néfaste (SEN) pour la vie aquatique, plusieurs mesures d'atténuation et de correction ont été entreprises pour diminuer les rejets de contaminants dans le lac Saint-François.

Par conséquent, les concentrations de mercure et de BPC ont diminué considérablement depuis les années 1970, pour atteindre aujourd'hui des niveaux similaires à ceux des années 1950. Bien que les teneurs en mercure n'aient pas encore atteint les niveaux préindustriels et que les BPC soient encore présents dans l'environnement, on doit considérer qu'il y a eu un progrès substantiel dans la réduction des concentrations, diminuant ainsi les risques pour la santé des organismes benthiques.

Le mercure, une substance particulièrement toxique parmi les éléments inorganiques et provenant principalement des effluents des usines pétrochimiques et textiles du secteur de Cornwall, avait

fortement contaminé les sédiments des secteurs situés au nord de la voie navigable (figure 3). Aujourd'hui, les concentrations de mercure mesurées dans les sédiments ne représentent plus qu'environ 50 p. 100 des teneurs enregistrées à la fin des années 1970, avec une moyenne de 0,23 µg/g qui s'approche du seuil d'effet mineur (SEM). Les plus fortes concentrations inférieures au SEN se situent dans le secteur amont du lac, entre Cornwall et l'embouchure de la rivière Raisin.

Les biphényles polychlorés (BPC), substances cancérigènes et jugées prioritaires par Environnement Canada, proviennent des rejets industriels des alumineries et des usines de fabrication automobile du secteur de Massena, qui ont contaminé l'ensemble des sédiments des secteurs sud du lac (figure 4). En 1979, la quasi-majorité des stations d'échantillonnage du lac enregistrait des teneurs supérieures au SEM, tandis qu'en 1999, les résultats géochimiques montrent que durant les 20 dernières années, les teneurs en BPC ont diminué de près de 95 p. 100. Cette diminution est reliée à la fois à l'interdiction d'utiliser les BPC ailleurs que dans des systèmes en circuit fermé, à l'instauration d'une réglementation environnementale, à la fermeture de certaines usines et à l'apport de matériaux plus propres dans le bassin sédimentaire. Bien que toujours comparée à des critères de qualité établis à partir de produits commerciaux contenant des BPC, la concentration moyenne actuelle de 0,028 µg/g dans les sédiments du secteur sud du lac est voisine du seuil sans effet (SSE). Seuls, quelques secteurs en amont du lac montrent encore des teneurs supérieures à ce seuil.

Bien que les résultats géochimiques obtenus pour les BPC et le mercure soient encore fragmentaires, on peut considérer que la qualité des sédiments de surface s'est grandement améliorée depuis 20 ans. Toutefois, il faut garder en mémoire que cette mince couche de sédiments plus propres recouvre une importante quantité de sédiments jadis contaminés, qui pourraient être remis en suspension par des événements météorologiques violents ou des interventions d'origine anthropique, tels le dragage, le batillage ou l'aménagement d'infrastructures riveraines.

Figure 4. Répartition spatiale des biphényles polychlorés (BPC) dans les sédiments du lac Saint-François entre 1979 et 1999

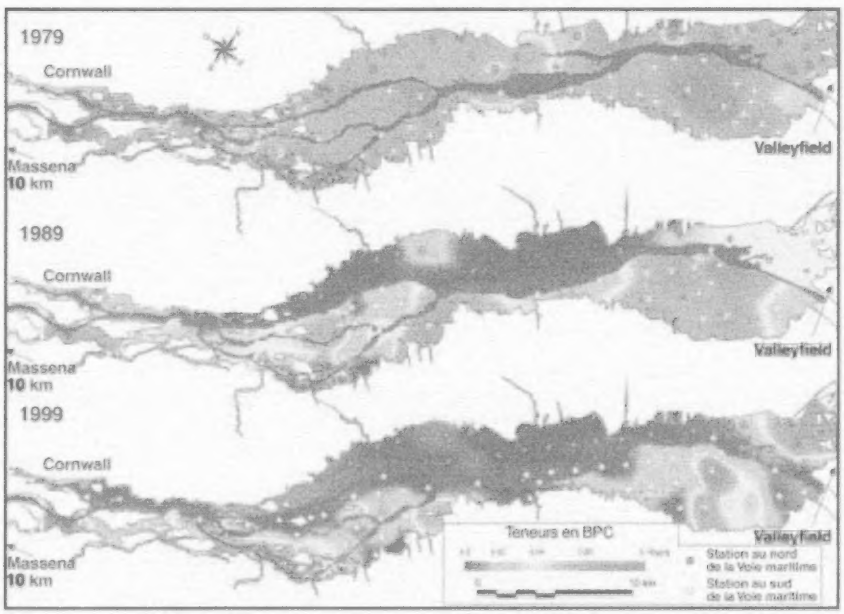


Photo : Serge Lepage, Centre Saint-Laurent

Le Potamos-I

Perspectives

Le suivi de la qualité des sédiments se fait tant dans la couche de sédiments profonds, considérée comme un piège pour les substances toxiques, que dans celle des sédiments de surface, utilisée pour caractériser l'apport annuel de particules. Réalisé dans des secteurs ciblés comme celui du lac Saint-François, le suivi permet de dresser un portrait actualisé de la situation des contaminants

dans le milieu aquatique et d'en dégager les principaux événements anthropiques pouvant affecter l'habitat de nombreux organismes benthiques.

À ce jour, le lac Saint-François a servi de fondement à l'élaboration d'un programme de suivi des sédiments pour l'ensemble du fleuve Saint-Laurent. Au cours des prochaines années, les données scientifiques déjà recueillies dans les autres secteurs fluviaux (lac Saint-Louis, lac Saint-Pierre et le corridor fluvial) seront colligées et interprétées dans la même perspective que celle du lac Saint-François. Cette interprétation, enrichie au fil des années de la collecte de nouvelles informations sur les sédiments, permettra d'approfondir la compréhension des processus sédimentaires du fleuve, de dresser une image globale de son état géochimique et de dégager les tendances chimiques à court et long termes.

Photo : Martin Jean, Centre Saint-Laurent

Photo : Serge Lepage, Centre Saint-Laurent

MESURES-CLÉS

Critères et seuil de contamination

Deux types d'outils servent à faire le suivi de la qualité des sédiments : les critères intérimaires, conçus spécialement pour les sédiments du Saint-Laurent, et le seuil de contamination significative (SCS).

Les critères intérimaires de qualité définissent trois niveaux de contamination : 1. le seuil sans effet (SSE) qui, dans le cas des métaux, correspond à une teneur préindustrielle moyenne, et qui, dans le cas des composés organiques, définit la teneur en deçà de laquelle on ne détecte aucun effet sur les organismes ; 2. le seuil d'effets mineurs (SEM) auquel on appréhende des effets sur les organismes les plus sensibles aux toxiques ; 3. le seuil d'effets néfastes (SEN) au-delà duquel 90 p. 100 des organismes seraient affectés par un contaminant donné.

Par ailleurs, le seuil de contamination significative (SCS) s'applique uniquement aux métaux et fait appel au facteur d'enrichissement anthropique (FEA). Ce facteur est le taux de dépassement de la teneur préindustrielle d'un contaminant, auquel on applique un facteur de 2,5 pour tenir compte des variations naturelles. Lorsque la teneur préindustrielle est inconnue, le FEA peut être calculé à l'aide du SSE. On estime que les niveaux de contamination supérieurs au SCS ne peuvent provenir uniquement des variations dans la texture des sédiments ou de la géologie et qu'un apport anthropique relativement important est en cause.

Pour en savoir plus

CARIGNAN, R., S. LORRAIN et K. LUM. 1994. « A 50-year record of pollution by nutrients, trace metals, and organic chemicals in the St. Lawrence River ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 51, p. 1088-1100.

CSL et MENVIQ. 1992. *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Montréal, 29 p.

LORRAIN, S., V. JARRY et K. GUERTIN. 1993. *Répartition spatiale et évolution temporelle des biphényles polychlorés et du mercure dans les sédiments du lac Saint-François – 1979-1989*. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Centre Saint-Laurent, 63 p.

MORIN, J. et M. LECLERC. 1998. « From pristine to present state: Hydrology evolution of Lake Saint-François, St. Lawrence River ». *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 25, p. 864-879.

PELLETIER, M. et S. LEPAGE. 2002. *Évolution spatiale et temporelle de la sédimentologie et de la géochimie des sédiments du lac Saint-François au 20e siècle*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 86 p.

SLOTERDIJK, H. 1985. *Substances toxiques dans les sédiments du lac Saint-François*. Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Région du Québec, 79 p. + cartes.

Rédaction : Magella Pelletier
Direction de la conservation de l'environnement
Environnement Canada

Photo : Martin Jean, Centre Saint-Laurent

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Ces activités touchent les principales composantes de l'environnement que sont l'eau (qualité et quantité), les sédiments, les ressources biologiques (diversité et condition des espèces), les usages et éventuellement les rives.

Pour obtenir d'autres exemplaires ou la collection complète des fiches, veuillez vous adresser au Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000 :

1141, route de l'Église
C.P. 10 100
Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5
Tél. : (418) 648-3444

Vous pouvez également obtenir les fiches et de l'information complémentaire sur le Programme en visitant le site Internet : **www.slv2000.qc.ca**

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2002
Publié avec l'autorisation du ministre d'État aux Affaires municipales et à la Métropole, à l'Environnement et à l'Eau du Québec
© Gouvernement du Québec, 2002
N° de catalogue : En4-17/2002F
ISBN 0-662-88160-5
Envirodoq : ENV/2002/0345
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2002
Also available in English under the title: *Toxic Contamination in Sediments — Lake Saint-François: A Century-Old Story*

Ce papier contient 30 % de fibres recyclées après consommation 4729-02-11